



AVALIAÇÃO GEOMÉTRICA E MELHORIA DO DESEMPENHO DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS CNC¹

Moacir Eckhardt², Luís Francisco Marcon Ribeiro³, Gilberto Sackser⁴, Luiz Carlos da Silva Duarte⁵. UNIJUÍ

INTRODUÇÃO: A usinagem é um processo de larga utilização na geração de componentes mecânicos, sendo que a verificação das máquinas-ferramentas quanto ao comportamento geométrico é importante para o estabelecimento de seu desempenho. Diversas não idealidades presentes nas máquinas-ferramentas provocam alterações indesejadas na trajetória relativa entre a peça e a ferramenta de corte que se transferem de forma direta à geometria das peças usinadas, comprometendo sua exatidão. Atualmente, os controladores CNC (comando numérico computadorizado) apresentam recursos para compensação eletrônica de deficiências mecânicas (erros), as quais podem ser determinadas através da realização de ensaios geométricos da máquina-ferramenta. Os erros de trajetória e posicionamento da máquina-ferramenta são determinados e introduzidos no CNC da máquina, que os utiliza como fatores de compensação para corrigir desvios que alteravam as trajetórias ferramenta/peça durante a usinagem. Com isso, consegue-se levar a exatidão da máquina além de suas limitações mecânicas, e a melhoria da exatidão geométrica da máquina é direta. **MATERIAL E MÉTODOS:** O método empregado no desenvolvimento da pesquisa compreende as abordagens quantitativa e qualitativa. A abordagem quantitativa é preponderante e se traduz na expectativa da determinação do desempenho de máquinas-ferramentas através de ensaios geométricos empregando padrões corporificados e da correção dos desvios determinados a partir do comando da máquina-ferramenta. A abordagem qualitativa é aplicada para as investigações de perspectiva interpretativa e crítica. Como modo de investigação a pesquisa constitui-se em pesquisa bibliográfica e experimental. **RESULTADOS:** Como resultados da pesquisa têm-se a obtenção de diversos artigos e documentos relacionados com o tema e a realização da avaliação do desempenho de duas máquinas-ferramentas CNC através de ensaios de qualificação geométrica (Centro de Usinagem DYNA do Laboratório de Fabricação Assistida da UNIJUÍ e Fresadora Hermle do Colégio Evangélico Panambi). Nos ensaios foram determinados os erros de posicionamento, reticidade, perpendicularidade e histerese sobre os eixos coordenados (X, Y e Z). Foram elaborados os certificados contendo os valores dos erros apresentados para cada ensaio realizado. Pela análise dos resultados constatou-se que os erros apresentados pela Fresadora Hermle foram superiores aos apresentados pelo Centro de Usinagem DYNA. **DISCUSSÃO/CONCLUSÕES:** Em uma máquina-ferramenta o produto é uma peça, cuja geometria depende das trajetórias dos eixos da máquina. Portanto, é imperativo que as trajetórias da máquina sejam corrigidas em tempo real, durante o deslocamento da ferramenta de corte e da peça. O CNC tem que verificar a posição atual dos eixos da máquina-ferramenta, encontrar os erros geométricos que a máquina apresenta nesta posição (matriz de erros), e adicionar as correções, continuamente, ponto a ponto. A incorporação dos avanços da micro-eletrônica pelo CNC das máquinas-ferramentas faz com que, atualmente, todos os controladores disponíveis no mercado ofereçam recursos

¹Projeto de pesquisa DETEC/UNIJUÍ: Especificação e Verificação Geométrica em um Ambiente de Planejamento Avançado da Qualidade do Produto.

²Pesquisador, Professor Mestre do DETEC – UNIJUÍ. E-mail: moacir@unijui.tche.br

³Coordenador, Professor Doutor do DETEC – UNIJUÍ. E-mail: marcon@unijui.tche.br

⁴Engenheiro da Agência de Inovação Tecnológica – UNIJUÍ. E-mail: sackser@unijui.tche.br

⁵Engenheiro da Agência de Inovação Tecnológica – UNIJUÍ. E-mail: lduarte@unijui.tche.br



para a compensação eletrônica de erros geométricos da máquina. Atualmente, todos os controladores de série são capazes de corrigir, em uma máquina de 3 eixos, erros de posicionamento linear, além da histerese do sistema de acionamento dos eixos. Os controladores de última geração possuem, ainda, recursos para a correção de erros de reticidade e perpendicularidade entre eixos. Quanto aos benefícios potenciais da avaliação geométrica de máquinas-ferramentas, deve-se ressaltar que máquinas com mais tempo de uso e operando no chão de fábrica tendem a apresentar normalmente erros geométricos superiores. Isso ilustra de forma prática o potencial de exatidão das máquinas-ferramentas CNC que é desperdiçado pelo fato de não serem realizados ensaios freqüentes, as vezes nem no ato da compra.